



## Rapport de mission en Guinée Equatoriale Du 1 au 14/12/2008

**Fondation Mundukide**

**CIPA**

**Projet Agricole**



Patrice AUTFRAY  
Agronome Cirad  
UR SCV

## **Synthèse (à traduire en espagnol)**

A la demande de la Fondation **Mundudike** une mission du Cirad de 13 jours a été réalisée en **appui au CIPA** (Cooperativa Integral de Productores Agropecuarios). Son président Manuel Owono Obama est maire de la ville d'**Evinayong** petite ville encore enclavée de **Guinée Equatoriale** et l'instigateur de cette coopérative initiée et pensée depuis 1981 autour de l'élevage, notamment pour freiner un exode rural qui n'a fait que de s'accroître jusqu'à aujourd'hui. Cet appui concerne plus particulièrement **le Projet Agricole (PA) de CIPA**. Ce volet comprend depuis mai 2008 2 agronomes pour une période de 2 années. L'objectif initial a été de définir les **modalités de production de maïs et de soja** dans le district d'Evinayong (Province du Centre-Sud de Guinée Equatoriale). Cette production est **destinée à une transformation sur place** (village de Mitémélé situé à 20 km d'Evinayong) comme base de **provende au niveau d'une unité d'élevage** ayant un **potentiel de 12.000 volailles**. Les premiers besoins estimés en 2009 pour 2000 unités seraient sur l'année de 52 tonnes de maïs et 20 tonnes de soja sur la base d'une consommation de 110 gr/jour par animal et pour une proportion de maïs et de soja respectivement de 65 et 25% (données CIPA). Les coûts actuels d'approvisionnement via le Cameroun semblent prohibitifs (maïs rendu à CIPA autour de 350 à 400 FCFA/kg) et **condamnent la faisabilité économique de cet élevage si la production d'alimentation animale ne peut se faire sur place**. Le soja ne semble pas disponible au Cameroun.

Différentes approches ont été réalisées :

- **bilan du diagnostic agraire** effectué entre juin et septembre par le PA ;
- études de **sol avec analyses in-situ** (couleur, argiles, pH), prise d'échantillons pour des futures analyses complètes pour des premières recommandations de fumures minérales ;
- **tournées de terrain** dans le district d'Evinayong et les zones limitrophes ;
- entretiens avec les différents acteurs engagés dans le développement agricole (agriculteurs, éleveurs, responsables de développement, autorités) ;
- nombreuses discussions autour d'éléments bibliographiques et de l'expérience accumulée dans des situations similaires.

En **2006** des expériences de production de maïs et de soja avaient été tentées avec des **échecs**, liés premièrement à une **non-connaissance et expérience des contraintes naturelles et sociales** de ces zones forestières équatoriales, où les cultures de rente ont toujours été des cultures pérennes (café, ananas, ...). Notamment les itinéraires techniques préconisaient un travail du sol, qu'il soit en culture attelée ou en culture motorisée, ce qui paraît en profond décalage avec les réalités : terrain accidenté, sols très fragiles, aucune pratique de l'élevage bovin, .... Egalement il a été fait appel pour le maïs à du matériel végétal qui ne peut s'insérer que dans des systèmes hautement intensifiés (hybride). Pour regagner la confiance des producteurs de la région après ces échecs, il faudra assurer un suivi rapproché. Nous avons confirmé les résultats du diagnostic agraire réalisé par le PA (à savoir que le maïs est pour l'instant cultivé dans la majeure partie de la province à faible densité en culture (environ 1000 pieds/ha) associée à d'autres cultures vivrières principales (arachide, manioc, courge) pour une production en frais destinée à une autoconsommation locale. Une des contraintes principales à son extension est le **faible niveau de fertilité du sol** (pH, phosphore assimilable) **mais aussi l'ensoleillement**, le maïs nécessitant comme toute plante de type C<sub>4</sub> un milieu ouvert et non-forestier pour bien produire. En plus dans ces zones à très faible densité de population les champs vivriers sont entourés d'espaces non-cultivés, sources d'attaques de prédateurs des cultures, et notamment des singes. Les pentes de parcelles sont parfois fortes (20%) et les champs difficiles d'accès.

Nous avons identifié **au niveau de la Province des zones plus fertiles, plus ouvertes, plus accessibles et plus plates, à partir du col de Monte Allen et jusqu'à la ville de Niefang puis vers Anisok**. Dans ces **vallées et bassins d'effondrement** des parcelles de maïs sont conduites à forte densité (environ 30.000 pieds/ha) notamment autour d'Anisok. Leur végétation à cette période de l'année est satisfaisante même sans apports d'engrais. Le brûlis de la végétation permet de fournir une quantité minimale de cendres riches en éléments minéraux permettant d'assurer un bon développement de cette culture sur une seule année comme l'accès aux engrais de synthèse est actuellement difficile, voir impossible. Dans ces zones un **indicateur pertinent de la fertilité des sols** pour la culture de **maïs** a été identifié, à savoir *Eupatorium* ou *Chromolaena odorata* (en langue Fang *odut bicot* ; voir photographie en page de couverture) qui laisse entrevoir la possibilité de **produire durablement et à moindre coût du maïs grain sans bouleversement des pratiques** et sans relèvement chimique de la fertilité des sols. Il s'agit d'un système alternant à un seul cycle de maïs deux à trois années de jachère à *Eupatorium* avec un brûlis de la biomasse après sa coupe préalable et un semis-direct suivant ce brûlis. Il reste à **organiser et à accompagner la production plus particulièrement à définir un prix motivant** (fourchette indicative minimale entre 150 et 250 FCFA / kg en grain sec), **tout en respectant la rentabilité de l'élevage** (prix plancher à définir par CIPA Projet Elevage).

**Pour le maïs la mise à disposition de deux facteurs de production** permettrait un rendement minima se situant autour de 2 à 3 T de maïs grain, en recourant à des **semences de maïs sélectionnées de type composite** et à une protection sanitaire minimale grâce à un traitement insecticide en cours de végétation (pression parasitaire à confirmer). Il faudrait **produire sur place des semences de maïs à partir de semences de base issues de la recherche**.

Pour la culture de **soja, plus exigeante en matière de fertilité des sols** (pH optimal plus élevé que celui du maïs, rhizobium spécifique), il paraît difficile à court terme d'envisager en grandeur réelle sa production (bilan des expériences du Projet Soja au Cameroun dans des écologies similaires). Des **tests variétaux** sont cependant **envisagés**.

La programmation suivante sur l'année 2009 est conseillée :

- Au niveau de la **vallée de Monte Allen à Niefang et autour de Niéfang, Anisok, Mongomo**, contractualisation avec des agriculteurs de **production de maïs sur les deux cycles possibles en 2009** (semences locales si sélectionnées non disponibles); sur le centre expérimental de **Doumassi tests de production de soja** à partir de variétés non spécifiques vis-à-vis du rhizobium (**matériel IITA issu du Cameroun**).
- **Au niveau de CIPA** dans la région d'Evinayong la constitution d'un référentiel technique avec correction de la fertilité chimique des sols permettant d'assurer la **production de semences de maïs améliorées** (si disponible sur 2 cycles) en systèmes SCV (Semis-Direct sur Couvertures Végétales et de tester **différents substituts au soja** (*Mucuna spp.*, *Cajanus cajan* ; *Crotalaria juncea*) en systèmes continus SCV;

L'appui du **Cirad en 2009** sera principalement de **faciliter l'accès aux semences via son réseau de partenariat** dans le monde tropical et d'accompagner le test de systèmes de cultures associées à base de maïs et de légumineuses pouvant se substituer au soja. Un **appui permanent** à partir de photographies et appels téléphoniques pourrait suffire. La diffusion de systèmes **SCV** au niveau des producteurs ne pourrait être **envisagée que sur le moyen terme** une fois que ceux-ci seront organisés et qu'une **dynamique sera créée**.

## **Définition des concepts utilisés** **dans le contexte de la Guinée Equatoriale**

**Agriculteurs, producteurs** : on réunira dans ce terme toutes les personnes ayant une activité au champ de défrichage, de plantation et/ou de récolte ; également sont inclus les personnes qui pratiquent ou font pratiquer des cultures maraîchères sur de petites superficies ; dans la région la majorité des agriculteurs sont aussi parfois chasseurs, cueilleurs et surtout pluri-actifs ; l'agriculture en soit n'est jamais une activité de plein temps.

**Eleveurs** : de la même manière on utilisera ce terme pour des gens ayant un petit élevage conduit sans soin particulier qu'il soit constitué de poules, cochons, ....

**Plante de couverture** : il s'agit de plante semée pour sa capacité à maîtriser la flore adventice présente ou de jouer un rôle nutritif ou sanitaire tout en ayant à court terme un faible impact sur les cultures principales, puis des effets bénéfiques sur le long terme ; certaines plantes de couverture ont en plus une fonction utilitaire pour l'agriculteur ou l'éleveur ; elle peut apporter un complément alimentaire ou fourrager au niveau de ses graines, sachant que la biomasse principale ne doit pas être exportée. Une plante de couverture peut-être subspontanée comme *Chromolaena odorata*, originaire d'Amérique Latine et introduite en Afrique depuis plus de 50 ans et qui s'est disséminée partout suivant les pistes forestières. Elle peut-être introduite comme le *Mucuna*.

**SCV** : systèmes à semis-direct avec couverture végétale ; le semis-direct est déjà une pratique courante dans toute l'Afrique Centrale ; par contre le semis ne se fait rarement en présence d'une couverture végétale de nombreuses raisons ; en SCV le semis des cultures principales est réalisé après une reprise de la végétation constituée de la plante de couverture et des résidus de récolte ; pour minimiser la perturbation de la couverture, la biomasse est reprise soit, manuellement, en utilisant des d'herbicides totaux, des rouleaux ou une coupe/giroyage mécanique. Dans notre situation nous conseillons l'utilisation de la matchette ou de la débroussailluse à moteur thermique, qui permettrait de limiter la pénibilité du travail. Bien que ces pratiques s'inspirent de l'agroécologie et donc d'une valorisation de mécanismes biologiques pour mieux produire, il ne s'agit pas autant de culture biologique. Le recours aux pesticides est envisagé même si celle-ci est raisonnée et minimisée. La présence d'une vie biologique importante (macro et micro-organismes) permet d'autre part d'améliorer le recyclage des molécules de synthèse (on parle de biorémédiation).

## **Muchos gracias**

A Mundukide pour leur confiance, notamment à Mikel et Ibon,

à Emmanuel Owono Obama pour avoir facilité le séjour,

et bien sur à Laura et Jonathan pour leur accueil et la bonne organisation de la mission.

## 1 Contexte

### 1.1 Termes de référence de la mission

Un accord cadre de coopération a été signé entre le Cirad (représenté par F.Forest, Cirad UPR SCV et par **Mundukide Fundazioa** (représenté par Mikel Gantxegi Gantxegi) en 2008 visant à appuyer et à former des agriculteurs locaux à la production de cultures de maïs, soja et/ou sorgho destinées à l'approvisionnement de la coopérative **CIPA (Cooperativa Integral de Productores Agropecuarios)** centrée sur l'élevage hors-sol de poules pondeuses et poulets de chair. CIPA existe depuis 2002 et est localisée dans le district d'Evinayong dans le village de Mitémélé.

**L'UPR SCV** a été identifiée comme un partenaire permettant d'apporter un appui dans la **conception de systèmes de cultures annuelles conciliant productivité sur le long et attractivité sociale sur le court terme**, à base de SCV.

Il s'agira dans cette étude réalisée sous la supervision de Manuel Owomo Obama, Président de CIPA, de définir notamment le futur programme d'activités à la **production de maïs et soja qui sera réalisé à partir de 2009** par l'équipe d'agronomes Jonathan Domarle et Laura Darphin, arrivés en mai 2008 avec un CDD de 2 ans.

### 1.2 Historique et contexte de CIPA

A l'initiative de **Manuel Owono Obama, actuel président de CIPA**, une Association de Producteurs pour l'Agriculture avait déjà été initiée dans les années 80 autour de l'élevage porcin mais sans résultats probants.

Un Projet CLUSA de financement extérieur a permis de définir en 1991 le statut juridique des coopératives. Un syndicat d'agriculteurs est créé.

**CIPA est légalisé en 1998** ; peu de résultats concrets sont obtenus.

En **1999-2000 des premiers contacts avec Mundudike** sont établis. En 2003 CIPA à travers son Président Manuel Owono présente son projet à Mundukide centré sur l'élevage de volaille avec également un programme de développement de cultures pour la provende.

En 2004-2005 sur des fonds propres du Président et Mundudike un premier bâtiment est construit. En 2005 début de la production de volaille.

En **2006 incitation à la production de maïs** avec en avril 310 kg de semences et 20 kg de semences de soja distribuées dans 11 villages du district d'Evinayong. Entre août et septembre récolte de 280 kg de maïs (100 FCFA/kg) et pas de soja. Tentative de deuxième campagne (semences à crédit), 120 kg de maïs, 70 à Evinayong et 50 kg à Niefang pas de suivi ; problèmes de germination (hybride).

Le modèle proposé aux producteurs est basé sur un travail du sol avec labour en traction animale, .....

**Le bilan de 2006 est un échec :**

- prix du **maïs sec peu motivant (150 FCFA/kg), par rapport au maïs frais (50 à 100 FCFA l'épi)**
- aucun soutien à l'accès aux engrais alors que les sols sont peu fertiles dans le district d'Evinayong ;
- attaques de ravageurs (singes) ;
- pas de suivi des producteurs et de leurs champs.

Sur le champ expérimental du CIPA à Mitémélé un champ de production de maïs et soja a été tenté. Le bilan est également négatif :

- embourbement avec le tracteur car le travail a été réalisé en périodes de fortes pluies ; et destruction de la couche superficielle de sol ;
- faibles pouvoirs germinatifs des semences.

En novembre 2006 constat de l'échec ; **rédaction d'un projet agricole** et en mai 2008 arrivée de jeunes agronomes qui ont commencé judicieusement par un **diagnostic centré sur les systèmes de culture**, et avec une bonne description des activités des ruraux de la région d'Evinayong.



**Photo 1. Bâtiment élevage volaille CIPA : actuellement vide par manque de ressources en maïs pour la provende.**

Alors que les activités de **production d'œufs avaient commencé en 2007** elle s'est brusquement arrêtée par faute notamment de disponibilité en maïs. Actuellement les 4 bâtiments sont vides (Photo 1).



**Photo 2. Maïs importé de la région de l'Ouest du Cameroun à prix prohibitif ; rendu à Mitémélé entre 300 à 400 FCFA / kg.**

**L'importation de maïs du Cameroun par la route est possible mais longue** depuis la zone de production du maïs (Photo 2) et située à **plus de 1200 kms** (Ouest Cameroun, villes de Bafoussam, Dschang et Foumbot) d'Evinayong.



Photo 3. Hangar de stockage et de fabrication de provende du CIPA : en arrière-plan sacs de soja importé

Pour le **soja** aucune **importation depuis le Cameroun est possible** en quantité suffisante. CIPA possède une quantité restante de soja importée depuis l'Espagne (Photo 3).

### 1.3 La zone d'intervention de CIPA : le district d'Evinayong

**CIPA est localisé au niveau de Mitémélé** village qui compte environ 100 habitants à 15 km d'Evinayong (Figure 1). Comme beaucoup d'autres régions, on assiste à un **exode rural** au profit des principales villes. Globalement le **milieu est fermé par une végétation forestière dense**.

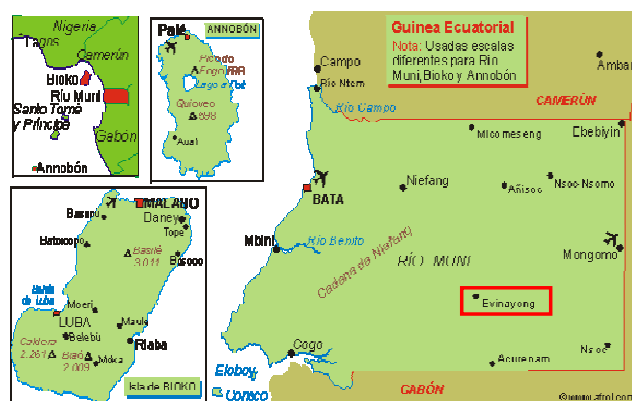


Figure 1. Localisation de la Guinée Equatoriale et d'Evinayong.

## 1.4 Milieu naturel

### 1.4.1 Pluviométrie

La **région d'Evinayong** se situe au niveau des zones **les plus pluvieuses** de Guinée Equatoriale (Figure 2).



Figure 2. Isohyètes moyennes annuelles et localisation de la zone d'Evinayong.



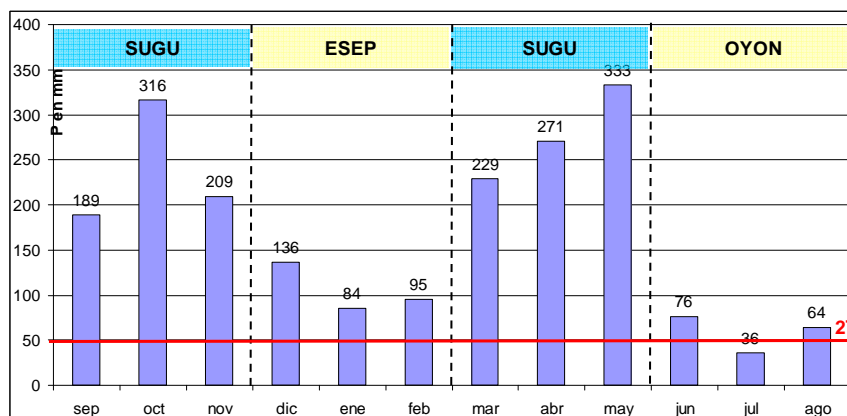


Figure 3. Exemple de régime pluviométrique sur l'année à Evinayong ; un régime bimodal avec deux saisons des pluies et deux saisons sèches.

Le total pluviométrique de l'année à Evinayong est d'environ 2500 mm. **Deux saisons des pluies de durée identique (3 mois)** sont séparées par deux saisons sèches dont une qui reste humide (décembre à février) et une beaucoup mieux marquée (juin à août) (Figure 3). Le maïs et le soja ayant des cycles de 100 à 130 jours **deux cycles de culture sont possibles pour chacune des cultures**. Pour faciliter le séchage les semis précédant la saison des pluies de **mars à mai** est préférable ; on appellera cette saison comme le **premier cycle**.

#### 1.4.2 Température / Hygrométrie

Les températures varient sensiblement avec l'altitude. Dans la région d'Evinayong située entre **600 et 700 m d'altitude** la température moyenne annuelle se situe autour de 25°C. Les **nuits sont plus fraîches que sur le littoral**. Cela pourrait favoriser les cultures maraîchères.

L'hygrométrie est élevée toute l'année et même en saison sèche. Cela donc constituera une des conditions favorables au maintien d'une pression permanente en ravageurs des cultures tout au long de l'année.

#### 1.4.3 Ensoleillement

**L'ensoleillement moyen annuel est modéré.** Ces milieux sont plus propices aux cultures en C<sub>3</sub> (arbres et légumineuses) qu'aux céréales qui exigent de la lumière pour exprimer leur potentiel (maïs plante en C<sub>4</sub>).

#### 1.4.4 Géomorphologie / Hydrographie

Le substratum géologique est constitué par le **socle précambrien à base de granite**. Il domine très largement dans la région d'Evinayong. Sa couleur foncé, gris noir, indique une forte proportion de ferromagnésiens. Dans les **zones fracturées** avec une orientation dominante de failles nord-est/sud-ouest, il a subi une transformation pour donner des **gneiss**, roche métamorphique, qui se reconnaît facilement par l'alternance de bandes claires et sombres.

#### 1.4.5 Sols

La géomorphologie permet tout d'abord de distinguer **deux grands types de sol**, ceux de la **région d'Evinayong** et ceux des **zones plus basses d'effondrement** qui les jouxtent.



Dans la région d'Evinayong nous avons des sols ferrallitiques **jaunes très épais** (Photo 4) et donc **fortement désaturés** en surface.



Photo 4. A gauche profil typique de sol ferrallitique désaturé épais avec 2 couches principales, une brun-jaune dominé par la goethite (zone de lessivage de fer) et une rose-rouge à accumulation et induration de fer. A droite les 80 premiers centimètres sont caractérisés par un horizon humifère très peu épais (5 à 7 cm) suivi d'un horizon et de l'horizon brun-jaune à goethite dès 30 à 40 cm ; au milieu un horizon de transition.

Ces sols sont **pauvres chimiquement et acides** (Photos 4 et 5 et Annexe 4).mais ils possèdent par contre **une très bonne structure** comme l'atteste les profils effectués où l'on constate un très **bon enracinement sur l'ensemble des 80 premiers centimètres**



Photo 5. Expression du problème de fertilité des sols dans la région d'Evinayong : les cultures exigeantes comme le maïs ou l'oignon sont localisées au niveau des cendres issues du brûlis d'arbres ; ces cendres apportent sur le court terme certains éléments minéraux.

Dans les zones d'effondrement et les vallées (Niefang/Nkué/Anisok) les sols sont **moins épais et donc moins désaturés** (voir chapitre suivant).

#### 1.4.6 Relation sols / végétation des zones anthropisées

Les sols épais sont marqués par une végétation basse où dominent des **fougères indiquant une acidité** (Photo 6).



Photo 6. Fougère sous forêt : la présence dominante de ce genre dans la région d'Evinayong indique des sols acides

Les sols rajeunis sont colonisés par *Eupatorium* (Photo 7), *Panicum maximum*, *Rottboellia exaltata* indiquant une **plus grande richesse en bases**.



Photo 7. A gauche, *Eupatorium* (*Chromolaena odorata*) en espace ouvert : cette espèce indique la présence de lumière et des sols riches. A droite. Inflorescence d'*Eupatorium* ; sa floraison blanche devrait être maximale au mois de janvier

Pour plus de détails sur l'*Eupatorium* on pourra consulter les travaux de Autfray (1997).

## 2 Le référentiel technique existant les systèmes de cultures annuelles en zone équatoriale

### 2.1 En zone forestière : synthèse des principaux enseignements

Le système **défriche brûlis de longue durée** constitue la référence des zones tropicales très humides ( $> 2000$  mm/an) à faible densité de population en culture manuelle. Ce système permet une durabilité de l'agriculture que grâce à l'utilisation de jachères de longue durée qui ont deux fonctions essentielles, celle de limiter la contrainte de désherbage et celle de lever les contraintes de fertilité. Le brûlis permet de **tuer certaines graines d'adventices** et de fournir à court terme de **nombreux nutriments pour les cultures**. Deux types de culture dominant largement ces écosystèmes, le manioc et le riz pluvial tous deux tolérant une acidité des sols.

Le système **défriche brûlis de courte durée** constitue la référence des forestières à **pluviométrie plus modérée** ( $< 2000$  mm/an). Par exemple en Côte d'Ivoire ces zones sont

colonisées par **Eupatorium** ou **Chromolaena odorata**. Les **temps de jachère** peuvent être **réduits à 2/3 années** pour un cycle de culture comme le maïs. Avec le manioc (18 mois de culture) la durée de jachère peut s'allonger à 4/6 années (Mollard, 1991).

Les systèmes à **culture continue intensive** (référence de Boumango (Gabon) et des Cerrados (Brésil) nécessitent pour être viables **un redressement de la fertilité des sols**. L'acidité des sols est une des principales contraintes à relever dans le cadre d'une culture intensive. Le **chaulage des sols** et les **SCV** ont été les éléments qui ont permis la **mise en culture des terres brésiliennes des zones tropicales humides**. Le calcul de la quantité de chaux à appliquer se fait en connaissant le niveau d'acidité des sols au départ et le niveau spécifique à atteindre selon le type de culture. Les facteurs susceptibles de varier sont le % de MO, le type d'argile, la capacité d'échange cationique (voir un exemple au Tableau 1).

**Tableau 1. Quantité de chaux et augmentation du pH pour un sol granitique (Crovetto Lamarca, 2000)**

Sol	Ph initial	Doses de chaulage (kg CaO/ha)		
		1000	2000	3000
Granitique	5.6	0.5	0.9	1.3
Rouge	5.6	0.3	0.6	0.9

Les **principaux SCV mis au point par des agriculteurs** en zone tropicale humide en **culture manuelle** à grande échelle se rencontrent dans les zones montagneuses d'Amérique Centrale dont le Honduras avec le **système de culture continue Maïs-Mucuna** (Photo 8).



**Photo 8. Les 3 étapes du système Maïs-Mucuna : à gauche, installation dans le maïs ; au milieu, développement dans le maïs à la récolte ; à droite, occupation du sol après le cycle du maïs ;**

**L'expérience du système Maïs - Mucuna** peut se résumer à (Buckles et Triomphe, 1999) :

- milieu naturel d'altitude (> 2400 m) et pluviométrie annuelle > 3000 mm ;
- 2 saisons des pluies et 2 saison sèches ;
- sol riche avec un pH autour de 6 ;
- agriculture manuelle ;
- **système Maïs-Mucuna pratiqué dans les années 90 par plus de 10.000 agriculteurs ;**
- Mucuna installé dans le maïs puis alternance d'un cycle de maïs et d'un cycle de Mucuna ;
- Les tiges de maïs servent de tuteurs au Mucuna ;
- Repousses spontanées de Mucuna à partir des graines tombées au sol ;
- Resemis localisé permanent de Mucuna pour compléter les espaces vides
- **Niveaux de biomasse atteint : 10 à 12 t MS / ha soit l'équivalent de 300 kg N / ha.**



Au Gabon le *Mucuna cochinchinensis* (ou **Mucuna blanc** été introduit (Denis, 2003) dans le cadre de la mise en place d'exploitations périurbaines censées se fixer et produire en culture continue des produits vivriers et maraîchers. Le bilan est le suivant :

- contrôle des adventices dès le 3<sup>ème</sup> mois ;
- semis en avril ; est resté vert pendant la saison sèche de juin à août ; production de semences en septembre.

## 2.2 En Guinée Equatoriale : les systèmes existants (voir Domarle et Darphin, 2008)

Le système défriche brûlis longue durée : courge



Photo 9. Courge à maturité sur tuteurs naturels d'arbres

Le système défriche brûlis courte durée : arachide



Photo 10. Arachide locale.

Avec la courge (Photo 9) ou l'arachide (Photo 10) sont fréquemment associés **le maïs en première année à faible densité** pour une consommation en vert. Le **manioc** est également implanté en association dès la première année pour ensuite prendre le relais en deuxième année de culture (Photo 11). C'est la **culture de base de l'alimentation locale**, souvent transformée en bâtons en l'épluchant, le faisant rouir (trempager dans de l'eau courante pendant 2 à 3 jours), le lavant, pour ensuite le piler et l'écraser. Ensuite il est roulé dans les feuilles et lié avec des ficelles pour ensuite être cuit au bain-marie.



Photo 11. Première année de culture : on voit du maïs venant d'être récolté et du manioc commençant à développer sa végétation.

Les outils de culture manuels se limitent à des dabas ou machettes (Photo 12).



Photo 12. Outils agricoles actuels caractéristiques des zones forestières en culture manuelle.

La seule **culture pérenne** vouée uniquement à la commercialisation est l'**ananas** que l'on retrouve sur les principaux axes de communication plantées en champs en culture pure sur des superficies représentatives (0.25 ha). Très peu de ces parcelles sont actuellement entretenues. Il s'agit d'un reliquat de projet d'exportation de l'ananas qui n'a pas eu de suite (Photo 13). Ce type de culture est très bien adapté au milieu naturel et humain : culture de sol acide, système de cueillette, faible pression parasitaire, ....



Photo 13. Champ d'ananas : seule culture permanente actuelle, reliquat d'une initiative récente à l'exportation

### 2.3 En Guinée Equatoriale : initiatives agricoles

Dans la région d'**Anisok**, une visite a permis de constater une **initiative très intéressante** qui avait l'objet de 2 visites préalables par l'équipe PA. Elle est liée au départ à un leader rural

(Photo 14) qui a été aidé dans les années 90 par un projet de coopération française au niveau de l'organisation de producteurs autour de la production d'élevage. Il est très intéressant de constater qu'après le retrait de ce projet il y a eu une **continuité des activités**. Notamment des **organisations de producteurs de maïs** se sont formées avec l'objectif de produire pour un achat sur place aux éleveurs. Il est intéressant de constater que le maïs est alors cultivé à des densités qui se rapprochent de celles conduites en culture pure (**30.000 pieds/ha** ; voir Photo14). Il semblerait que le seul intrant nécessaire à l'obtention d'une bonne production est le Karaté (m.a lambda-cyhalothrine) cité comme produit efficace contre les pyrales et les cicadelles du maïs à la dose de 20 g/ha (deux formulations existantes chez Syngenta Agro)



Photo 14. Région d'Anisok : seule initiative locale de groupements d'agriculteurs ; production et achat aux producteurs de maïs grain

La politique gouvernementale, comme dans d'autres pays d'Afrique, est de promouvoir une agriculture motorisée (Photo 15). Même si on ne peut remettre en cause la volonté de « moderniser » l'agriculture manuelle, les responsables semblent souvent méconnaître la **fragilité des sols tropicaux**. Leur mise en culture en **culture mécanisée nécessite une grande maîtrise technique dont on doute qu'elle existe actuellement en Guinée Equatoriale**, d'autant plus que la majorité des terrains avec des pentes significatives.



Photo 15. Introduction récente de matériel agricole lourd destiné à la motorisation : risque de dégradation des sols très rapide et irréversible.

### 3 Propositions

#### 3.1 Rôle de CIPA et intervention du Projet Agricole (PA)

Nous pensons que le programme de ce projet agricole quand il sera finalisé devra être soutenu et présenté au niveau du Ministère et de son conseiller, Dr. Papias Ngaboyamahina. Ensuite nous proposons conformément aux échanges régulièrement effectués avec le PA **5 Axes d'intervention possibles, présentés par ordre de priorité** (Tableau 2).

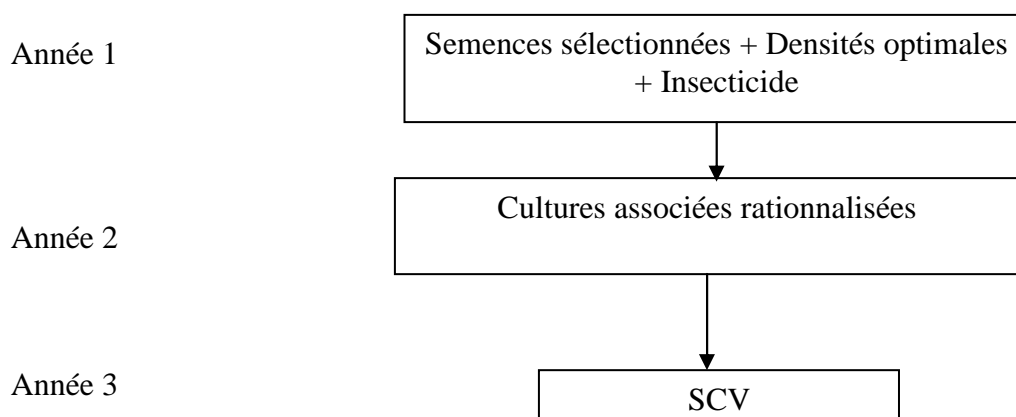
**Tableau 2. Axes d'intervention du Projet Agricole proposés par ordre de priorité.**

N°	Axe	Lieu	Partenaire	Superficie
1	Production de maïs	Axes Col Monte Allen – Niéfang Régions de Niéfang, Anisok, Mongomo	Producteurs individuels ou regroupés  Service provincial de l'agriculture	26 ha au minimum
2	Test soja	Niéfang (Doumassi)	Responsable Centre Expérimental de Doumassi	1000 m <sup>2</sup>
3	Production de semences de maïs et de substitut au soja	Movo	Famille « propriétaire »	1 ha
4	Substitut au soja	Mitémélété / Movo	Université  Stagiaire	Poulaillers Mitémélété  Expérimentation de Movo
5	Maraîchage	Mitémélété	Elevage CIPA	50 à 100 m <sup>2</sup>

Sur l'**Axe prioritaire 1** étant donné l'absence d'organisation publique ou privé d'accès aux intrants de base et de systèmes d'appui aux producteurs, nous pensons que CIPA malgré ses moyens en ressource humaines limitées, doit assurer le suivi de la production avec deux principes généraux :

- partir des pratiques locales ;
- introduire peu à peu des changements techniques.

Le schéma général d'intervention est mentionné au niveau de la Figure 4. La **détermination du prix du maïs en grain sec** au producteur devra être particulièrement étudiée. En effet même si l'agriculture actuelle est limitée et tournée essentiellement vers l'autoconsommation, la valeur économique des productions issues des champs pour les cultures vivrières est loin d'être négligeable comme l'attestent les études récentes (Ngaboyamahina, 2006 ; Domarle et Darphin, 2008). Un des objectifs du Projet sera de fournir les intrants minimaux pour la production de maïs, à savoir des semences (voir Axe 3 si possibilité d'obtention de semences issues de la recherche) et un insecticide.



**Figure 4. Evolution des innovations pour la culture de maïs ; en premier il faudra garantir l'obtention de matériel végétal de qualité et assurant la protection phytosanitaire au champ ; dans un deuxième temps on pourrait introduire des cultures associées permettant ensuite de passer à des systèmes SCV.**



Pour le **soja (Axe 2)** nous pensons en 2009 **tester différentes variétés disponibles au niveau du nord-Cameroun (Cirad) sur le Centre expérimental de Doumassi** situé à Niefang (Photo 16).



Photo 16. Centre Expérimental de Doumassi (Niéfang) : un partenaire possible pour les tests de soja

En tant que culture introduite contrairement au maïs, nous pensons que cette phase est indispensable.

La production de semences pourrait être rachetée par CIPA pour une éventuelle **fourniture de semences aux producteurs faisant du maïs**. Le soja est une culture peu tolérante à l'acidité du sol (pH optimal de 6 à 6.5).

Une fois les critères variétaux étant résolus nous pourrions testés chez les producteurs des **associations maïs soja** (Samson et Autfray, 1994).

Sur l'**Axe 3** nous préconisons la constitution d'un **référentiel technique** basé sur les principes suivant :

- **culture continue en SCV ;**
- donc pas de travail du sol ;
- culture manuelle avec petite motorisation (débroussailleuse) ;
- valorisation des processus naturels ;
- intrants en quantité minimale ;
- **production avec le maïs d'un substitut au soja.**

Sur l'**Axe 4** il pourrait être testé **différents substituts au soja** au niveau du poulailler..

Enfin l'**Axe 5** sur le **maraîchage** permettrait de développer une source de revenus pour la zone d'Evinayong non propice aux cultures de maïs et soja, en profitant notamment du fertilisant (à base de fientes de poule) disponible au niveau de l'élevage.

### 3.2 Chez les producteurs (Axe 1)

Une attention particulière devra être apportée à la **détermination du prix garanti au producteur** à chaque début de campagne de manière à trouver un équilibre entre la **satisfaction du producteur et celui de CIPA**.

Le système **défriche brûlis** courte durée (18 mois à 36 mois) avec *Chromolaena odorata* à l'instar de ce qui s'est développé dans le sud forestier de la Côte d'Ivoire (Mollard, 1991) (Tableau 3).

Le système défriche-brûlis de moyenne durée (4 à 6 années) en cas d'insertion du manioc dans le système de culture (Tableau 4).

On proposera dans les 2 cas le système maïs-manioc avec soit production de **maïs sur le premier cycle** (fin février-fin juin) ou **sur le second cycle** avec le même itinéraire technique. Le maïs sera **semé en ligne ou en quinconce** avec une densité plus faible en cas d'association avec le manioc et l'arachide (40.000 pieds/ha, soit en lignes espacées de 1 m) voir à 30.000 pieds / ha si semé en quinconce.

En cas de **non-disponibilité de semences sélectionnées produites par CIPA on utilisera le matériel végétal local** (voir possibilité d'achat à Anisok).

**Tableau 3. Système un cycle de Maïs (Premier ou Second) avec deux années de jachère spontanée à *Chromolaena odorata*.**

Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	<		Maïs		>	<b>OU</b>	<		Maïs		>
		<				<i>Chromolaena odorata</i> <i>Chromolaena odorata</i>					
	<		Maïs		>	<b>OU</b>	<		Maïs		>

**Tableau 4. Système un cycle de Maïs (Premier ou Second) avec insertion de manioc et quatre années de jachère spontanée à *Chromolaena odorata*.**

Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	<		Maïs		>	<b>OU</b>	<		Maïs		>
			< Manioc			<b>OU</b>			< Manioc		
		<				Manioc <i>Chromolaena odorata</i> <i>Chromolaena odorata</i> <i>Chromolaena odorata</i> <i>Chromolaena odorata</i>					>
	<		Maïs		>	<b>OU</b>	<		Maïs		>
			< Manioc			<b>OU</b>			< Manioc		

**La production de maïs est aisée à condition** de disposer de **variétés adaptées** et d'assurer le **contrôle de ravageurs** comme la pyrale et/ou le borer au moyen de traitements à base de (produit commercial Karate ; voir Photo 17).



**Photo 17. Attaque de foreur des tiges : une contrainte courante facile à maîtriser (chenille de *Spodoptera littoralis*).**

Il faudra veiller à un **bon séchage** et un **traitement des locaux et stocks contre le charançon du maïs** (Photo 18) avec des produits peu rémanents peu couteux et disponibles au Cameroun (type **Actellic** ou **KOthrine**).



Photo 18. Epis de maïs attaqués par les charançons

Les besoins estimés en maïs pour la satisfaction des besoins de l'élevage de CIPA pour **2000 volailles** sont d'environ **52 tonnes de maïs et de 20 tonnes de soja** pour 6 mois selon la moyenne des compositions types de provende utilisées par CIPA (Photo 19).

Photo 19. Composition des rations pour la provende en volaille réalisée sur place à CIPA : importance du maïs et du soja, respectivement 65 et 25% en moyenne.

En fonction des résultats des tests soja conduits à Doumassi **l'association du maïs et du soja** pourrait être testé uniquement sur le premier cycle. L'itinéraire technique conseillé serait basé sur des **systèmes de cultures en mélange avec un semis simultané** selon des résultats obtenus au Cameroun (Samson et Autfray, 1994).

### 3.3 Référentiel technique (Axe 3)

Le **système de culture continue maïs avec plante de couverture (*Mucuna spp.*)** est celui qui nous semble le mieux indiqué. Il offre différentes combinaisons possibles (Tableaux 5, 6 et 7). Une **correction à la chaux est nécessaire** ; on utilisera une source de calcaire en se basant sur les résultats d'analyse de sol pour remonter le niveau du pH selon L.Séguy (2004). Il donne ainsi la formule suivante permettant le calcul de la correction de l'acidité des sols de la quantité Q de calcaire :

- $Q \text{ (t/ha horizon 0-20 cm)} = \text{CEC} (V_2 - V_1) / 100$  avec
- CEC : capacité d'échange en meq/100 g mesurée à pH 7 ;
- $V_2$  : taux de saturation souhaité en % (entre 40 et 60%) ;
- $V_1$  : taux de saturation actuel (à corriger en %).

On testera le système sur 2 cycles de culture, le premier cycle (fin février-fin juin), le deuxième cycle (fin août-fin décembre)

Pour trouver du **calcaire ( $\text{CaCO}_3$ )** on pourrait se renseigner au niveau de la **cimenterie de Bata** qui conditionne le ciment sur place et avant que la silice et l'alumine ou d'autres composés soient mélangés.

**Tableau 5. Système Maïs Premier cycle – Mucuna**

Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	<		Maïs			>					
		<				Mucuna					

**Tableau 6. Système Maïs Premier et Deuxième cycle - Mucuna**

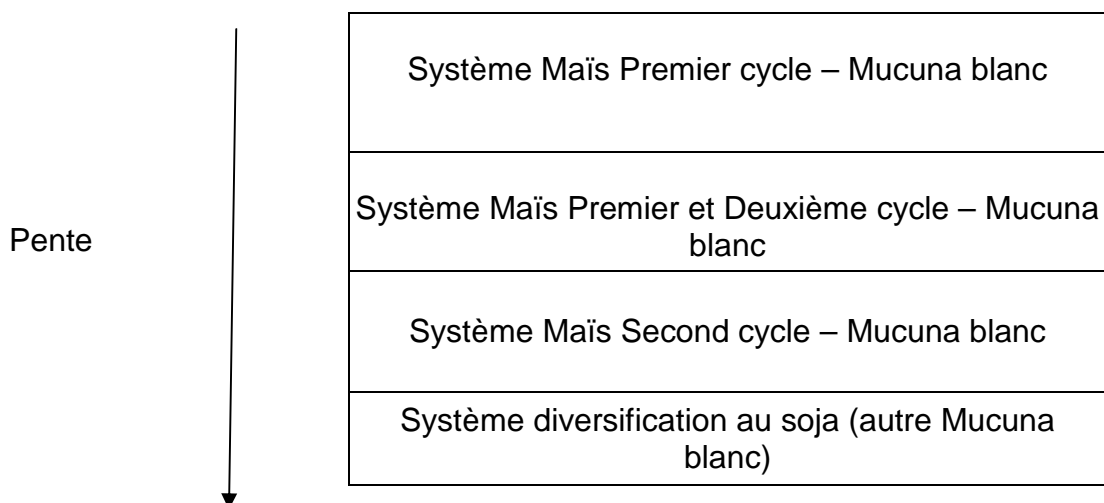
Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	<		Maïs			>		<	Maïs		>
		<				Mucuna					

**Tableau 7. Système Maïs Second cycle - Mucuna**

Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
								<	Maïs		>
	<					Mucuna					

**Une parcelle de 1 ha a été localisée ensemble** au niveau de **Movo**. Le plan expérimental est mentionné dans le Tableau 8.

**Tableau 8. Plan d'expérimentation de 1 ha sur terrain de Movo chaque bande fait 0.25 ha et est séparée par une bande de 3 de large où seront entassés les produits de défrichage.**



Pour le **maïs** la **densité conseillée est de 50.000 p/ha** avec un semis en lignes perpendiculaires à la pente espacées de 80 cm et en poquets de 2 pieds espacés de 50 cm (semis de 3 à 4 graines puis démariage si nécessaire, soit 30 kg/ha de semences). Une fertilisation de type 15.15.15 ou 20.10.10 sera apportée au semis au niveau des poquets (300 kg/ha). En fonction du développement végétatif un complément pourrait être apporté au stade 5 à 7 feuilles (30 à 45 jours après semis) avec 200 kg/ha de la même fertilisation. Comme chez les producteurs il faudrait prévoir une protection contre les foreurs de tiges.

Le semis du *Mucuna* se fera entre les lignes de maïs un mois après celui de la céréale à raison de 2/3 graines tous les 50 cm de manière à ce que les poquets de *Mucuna* soit en quinconce (prévoir 80 kg/ha).

Comme substitut au soja nous prévoyons le *Mucuna* blanc, *Mucuna* noir, *Cajanus cajan* et *Crotalaria juncea* en rajoutant comme témoin le maïs en culture pure. Les modalités de semis pour le maïs et les légumineuses associées resteront les mêmes.

### 3.4 Diversification des sources d'alimentation de l'élevage (Axe 4)

Différentes alternatives pourraient être tentées, à commencer par l'introduction de manioc. Des études menées en Colombie signalent une utilisation de farine de manioc jusqu'à



Photo 20. Manioc doux séché : une source possible de diversification pour la provende disponible sur place

En substitut au soja, nous pourrions essayer le *Mucuna*. Pour la fabrication d'aliments concentrés, il est plus économique de broyer les gousses entières plutôt que de séparer gousses et graines. La farine de graines peut figurer dans la ration de tous les animaux. La volaille en supporte jusqu'à 15% sans perte de rendement (source <http://www.fao.org/ag/aga/agap/FRG/AFRIS/Fr/Data/266.HTM>)

Egalement *Crotalaria juncea* ou chanvre du Bengale est une légumineuse annuelle qui peut être utilisée comme fourrage. Pour les lapins, elle peut représenter jusqu'à un tiers de la ration quotidienne. La teneur en protéines est modeste (14-16% /MS), mais la teneur en fibres est élevée (28-35% de cellulose brute /MS) (source <http://www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Figur-Tropic/chapitre3/plantes-61-CrotalariaJuncea.htm>).

*Cajanus cajan* ou Poids d'Angole a des graines très riches en protéines. Des essais menés en station sur des volailles (Grimaud, 1988) ont montré qu'une introduction de graines ayant subi un broyage comme seule transformation dans leur aliment, n'entraînait aucun trouble de croissance dans des pourcentages d'incorporation atteignant 30% chez le poulet de chair.

Nous conseillons vivement que le PA suive également ces tests de diversification en appuyant notamment le stagiaire identifié.

### 3.5 Activités CIPA sur la production maraîchère

Il existe apparemment des **potentialités pour la zone d'Evinayong pour les cultures maraîchères** en raison de l'altitude qui a une incidence sur le **différentiel de température entre le jour et la nuit**. Les **abris bois surmontés de bâche plastique résistante** est un système qui semble bien adapté (Photo 21).



Photo 21. Abri plastique sur bois pour une culture maraîchère à l'abri des pluies ; une initiative privée dans la région d'Evinayong.

Ce volet est en dehors de nos compétences et des TDR de cette mission. Pour plus de contacts : [serge.simon@cirad.fr](mailto:serge.simon@cirad.fr); [joel.huat@cirad.fr](mailto:joel.huat@cirad.fr)).

## 4 Conclusions / Recommandations

### 4.1 Contraintes et atouts à la production du maïs/soja

**La région d'Evinayong concentre les contraintes d'ordre physique et socioéconomiques.** Les contraintes d'ordre physique sont liées à la **fragilité et la faible fertilité des sols** à la mise en culture combinaison de trois facteurs :

- agressivité des pluies donc risque d'érosion important en début de saison des pluies lorsque la couverture végétale est faible ;
- importance des pluies et donc du drainage, du lessivage des sols et de la minéralisation des matières organiques du sol ; d'où une faible fertilité chimique,
- moindres restitutions organiques en raison de la faible fertilité chimique des sols.

Les contraintes d'ordre socioéconomique sont **l'enclavement de cette région, l'exode rural** (Photo 22) et une **non-organisation des circuits de commercialisation**.



Photo 22. Vieillesse des actifs agricoles ; exode rural ; on ne trouve que des personnes âgées dans les champs.



**Les régions autour d'Anisok/Niéfang/Mogomo** situées sur les axes routiers et dans les vallées ou bassins d'effondrement (**Figure 23**) possèdent plus d'atouts pour la production de cultures annuelles :

- sols plus fertiles ;
- espaces ouverts ;
- moins enclavées.

Globalement au niveau de l'ensemble de ces régions la **pluviométrie permanente** permettrait de **faciliter la mise en place de SCV**. La **bonne structure des sols** assurerait un bon enracinement des cultures ce qui pourrait permettre de s'affranchir de travail du sol avec les SCV pourvu **que la fertilité chimique soit bonne au départ** de manière à garantir une bonne **production de biomasse dès la première année**.



Photo 23. Identification des zones potentiellement favorables à la production de maïs autour d'Evinayong : elles combinent axes routiers et zones d'effondrement

## 4.2 Appui futur du Cirad

Sur le volet **agronomie SCV**, il nous semble **qu'aucune mission supplémentaire n'apparaît nécessaire en 2009**. Nous nous engageons à **faciliter l'obtention de semences de maïs, soja, Mucuna** et à **répondre par mail et téléphone à toute question**. La diffusion de systèmes SCV au niveau des producteurs ne pourrait être envisagée **que sur le moyen terme une fois que ceux-ci seront organisés et qu'une dynamique sera créée**.

A court terme il pourrait être envisagé **un appui sur le petit élevage**. Il faudra également que Mundukide et le Projet Agricole réfléchisse sur la **contrainte en disponibilité de ressources humaines locales**. Cela nécessite une **vision sur le long terme** et voir toutes les **modalités de coopération nord-sud, mais aussi sud-sud**.

## 5 Annexes

### 5.1 Calendrier de la mission

### 5.2 Bibliographie

### 5.3 Matériel végétal fourni

### 5.4 Analyses *in-situ* de sol



CALENDRIER DE LA MISSION				ANNEXE 1	
date	lieu	objet	personnes rencontrées	intérêt	contact
01/12/2008	Montpellier/Paris/Malabo/Bata	Voyage	Georges Tosco; exploitant forestier	séchoirs valorisant le bois	58 49 92
02/12/2008	Bata	Contacts	Frank Bossard FIAG SA	matériel agricole	
02/12/2008	Niefang	Centre Expérimental Doumassi	Ouvriers agricoles	visites de champ	
02/12/2008	Niefang	Rencontre Président CIPA	Manuel Owono	présentations respectives	24 93 80
02/12/2008	Movo	Installation	Villageois	bureau de base	
03/12/2008	Mitemelele	Visites installation CIPA	Employés CIPA	élevage à l'origine du projet CIPA	
03/12/2008	Evinayong	Service Agricole Centre-Sud	Lazaro (délégué provincial)	historique de l'agriculture	
04/12/2008	Movo	champs cultures annuelles	Cosmé	entretiens ouverts; connaissance des sols	
04/12/2008	Movo	champs cultures annuelles	Santiago		
04/12/2008	Movo	champs cultures annuelles	Theresa		
04/12/2008	Evinayong	Rencontre Responsable Centre Expérimental Doumassi	Mariano	techniques cultures maraîchères	
05/12/2008	Akoga	champs cultures annuelles	Santos	entretiens ouverts; connaissance des sols	
05/12/2008		champs cultures annuelles	Frederico		
05/12/2008	Nsung	maraîchage	producteur absent	référentiel semi-intensif	
05/12/2008	Esasom	Mais	Juan	mais en vert	
06/12/2008	Anisok	Groupements élevage/maraîchage/maïs/soja	José Bikoro	groupements producteurs maïs sec	60 08 50
06/12/2008			Maire Anisok		60 09 54
06/12/2008					
07/12/2008	Movo	Traitement échantillons de sol			
08/12/2008	Movo	Première synthèse			
09/12/2008	Movo	Tour terrain expérimental de Movo; traitement échantillons de sol	Chef Traditionnel Movo		
10/12/2008	Mitemelele	Profil pédologique; Visite parcelle expérimentale CIPA			
10/12/2008	Evinayong	Synthèse Service Agricole Centre-Sud			
11/12/2008	Movo	Tour terrain expérimental de Movo; traitement échantillons de sol	Chef Traditionnel Movo	Relevé GPS d'une zone proche village	
12/12/2008	Movo-Bata	Bilan Responsable Centre Expérimental Doumassi	Mariano		
12/12/2008		Voyage			
13/12/2008	Bata/Malabo/Paris	Rédaction rapport suite à retard vol 1 journée			
14-15/12/2008	Paris/Montpellier	Voyage			

## DOCUMENTATION CONSULTÉE ET FOURNIE AU PROJET AGRICOLE

## ANNEXE 2

auteur		éditeur/revue	nb pages
ngaboyamahina	Relanzamiento de la produccion agricola en guinea ecuatorial	Sur-Sur	137
intxausti	évaluation de l'implémentation des nouveaux systèmes d'agriculture paysanne en guinée équatoriale	CIHEAM	45
intxausti	planification del desarrollo agricola	CIPA	8
collectif SCV	sols tropicaux, pratiques SCV, services écosystémiques	Cirad	38
cykler til senegal	une poule sous la main	Spor Media	dvd
soitout	le gabon et les cultures légumières	agronomie tropicale	26
buckles, triomphe	adoption of mucuna in the farming systems of northern honduras	agroforestry systems	67-91
cirad	agroécologie	Cirad	cd
langlais, ryckewaert	guia de los cultivos protegidos de hortalizas en zona tropical humeda	Cirad	90
bordat, arvanitakis	arthropodes des cultures legumieres d'afrique de l'ouest centrale mayotte et réunion	Cirad	291
dragesco	aperçu sur les milieux naturels en afrique intertropicale	CCF cotonou	84
cirad	les cultures maraicheres et vivrieres en martinique	Cirad	197
crovetto lamarca	les fondements d'une agriculture durable	Panam	314
triomphe	l'association maïs-mucuna	thèse université de Cornell	200
séguy	suivi-évaluation et porpositions recherche-action pour l'avancée du semis direct sur couverture végétale au nord Cameroun	Cirad	46
autfray, gbaka tchetché	l'utilisation de chormolaena odorata pour fixer l'agriculture en zone forestière de côte d'ivoire	agriculture et développement	03-déc
autfray	fixation de l'agriculture à base de vivriers en zone forestière de côte d'ivoire	Cirad	67
mollard	quelques déterminants techniques et sociaux de la jachère en afrique de l'ouest forestière	orstom	172-192
denis	compte-rendu d'expérimentation igad gabon	igad	119
samson, autfray	la fertilisation des cultures associées maïs-soja au cameroun	agriculture et développement	

**MATERIEL VEGETAL FOURNI**
**ANNEXE 3**

N°sachet	nom commun	espèce/variété	poids	type	port	cycle	utilité 1	utilité 2	gestion
1	mucuna blanc	mucuna cochinchinensis	1.8	légumineuse	volubile	annuelle	engrais vert	complément fourrager	manuelle/débroussailleuse
2	Mucuna biguarre	mucuna pruriens	0.2	légumineuse	volubile	annuelle	engrais vert	complément fourrager	manuelle/débroussailleuse
3	poids d'angole	cajanus cajan	0.1	légumineuse	érigé	pluriannuelle	autoconsommation	complément fourrager	manuelle/débroussailleuse
4	crotalaire	crotalaria juncea	0.25	légumineuse	érigé	annuelle	engrais vert	complément fourrager	débroussailleuse
5	stylosanthes	stylosanthes guianensis	0.15	légumineuse	érigé	pluriannuelle	engrais vert		débroussailleuse
6	sorgho	rouge	0.2	céréale	érigé	annuelle	alimentation humaine animale		manuelle/débroussailleuse
7	sorgho	blanc	0.2	céréale	érigé	annuelle	alimentation humaine animale		manuelle/débroussailleuse
8	sorgho	beige	0.2	céréale	érigé	annuelle	alimentation humaine animale		manuelle/débroussailleuse
9	brachiaria	ruzisiensis	0.05	graminée	érigé	pluriannuelle	jachère assainissante		herbicide
10	brachiaria	brizantha	0.05	graminée	érigé	pluriannuelle	jachère assainissante		herbicide
11	brachiaria	humidicola	0.075	graminée	érigé	pluriannuelle	jachère assainissante		herbicide

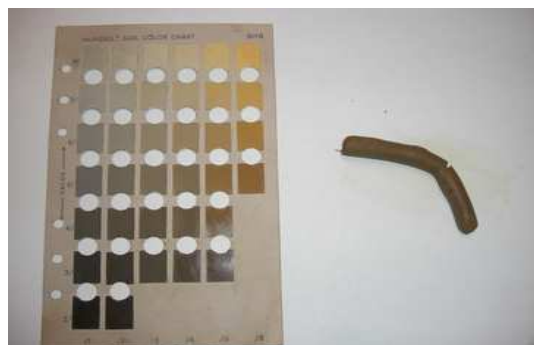
# ANALYSES DE SOL *IN-SITU*

# ANNEXE 4

N°	localité	agriculteur	type champ	profondeur	couleur humide	% argiles	pH
1	movo	santiago	arachide	0-20	10YR 4/4	>17.5 < 25	4.2
2	movo	cosmé	arachide	0-20	10 YR 5/4	11	4.4
3	movo	santiago	courge	0-20	10 YR 4/3	12	4.2
4	movo	theresa	arachide	0-20	10 YR 4/4	11	4.4
<b>5</b>	<b>movo</b>	<b>juana</b>	<b>case</b>	<b>0-20</b>	<b>10 YR 2/1</b>	<b>12</b>	<b>4.7</b>
6	akogo	santos	arachide	0-20	10 YR 2/3	11	4.4
7	akogo	santos	courge	0-20	10 YR 2/3	12	4.2
8	akogo	santos	ananas	0-20	10 YR 4/3	11	4.0
9	akogo	frederico	courge	0-20	10 YR 4/3	12	4.1
10	anisok	josé	jachère	0-20	10 YR 3/2	11	4.0
11	niefang	mariano	café	0-20	10 YR 3/2	17.5	4.1
<b>12</b>	<b>mitemele</b>	<b>profil</b>	<b>jachère</b>	<b>0-5</b>	<b>10 YR 3/2</b>	<b>11</b>	<b>&lt; 3.5</b>
<b>13</b>	<b>mitemele</b>	<b>cipa</b>	<b>jachère</b>	<b>5-20</b>	<b>10 YR 6/3</b>	<b>11</b>	<b>&lt; 3.5</b>
14	mitemele	cipa	jachère	20-40	10 YR 6/4	11	< 3.5
15	mitemele	cipa	jachère	40-60	10 YR 6/5	11	3.7
16	mitemele	cipa	jachère	60-80	10 YR 8/6	11	< 3.5
17	mitemele	cipa	jachère	0-20	10 YR 4/3	11	4.2
<b>18</b>	<b>movo</b>	<b>exp</b>	<b>jachère</b>	<b>0-20</b>	<b>10 YR 2/3</b>	<b>13.5</b>	<b>&lt; 3.5</b>



Tests avec pH mètre de terrain



Couleur de sol au guide Munsell et test du boudin pour le taux en argiles

Commentaires : ce sont **des analyses préliminaires qui devraient être complétées par des analyses au laboratoire** ;

La couleur est caractéristique des sols ferrallitiques désaturés (10YR).

Le % argiles est relativement stable ; la texture est bien équilibrée.

Les valeurs de **pH apparaissent très basses et ne dépassent jamais 5**. Il risque d'y avoir une forte quantité d'aluminium libre responsable de toxicité sur certaines cultures. On remarque que ce sont **les sols sur jachère (N°12, 13et 18) qui sont les plus acides**. Les sols cultivés le sont moins ; cela peu indiquer **un relèvement du pH par le brûlis**. Les sols de case grâce aux **apports des déchets de cuisine sont les moins acides (N°5)**. C'est là où se concentrent les bananiers.